

(19) 【発行国】 日本国特許庁 (JP)

(12) 【公報種別】 公開特許公報 (A)

(11) 【公開番号】 特開 2001-57219 (P2001-57219A)

(43) 【公開日】 平成 13 年 2 月 27 日 (2001. 2. 27)

(54) 【発明の名称】 燃料電池

(51) 【国際特許分類第 7 版】 H01M 8/02

【FI】 H01M 8/02 R  
C

【審査請求】 未請求

【請求項の数】 3

【出願形態】 OL

【全頁数】 8

(21) 【出願番号】 特願平 11-232505

(22) 【出願日】 平成 11 年 8 月 19 日 (1999. 8. 19)

(71) 【出願人】

【識別番号】 000006013

【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号

(72) 【発明者】

【氏名】 前田 秀雄

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会社内

(72) 【発明者】

【氏名】 福本 久敏

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三

(19) [Publication Office] Japanese Patent Office (JP)

(12) [Kind of Document] Japan Unexamined Patent Publication (A)

(11) [Publication Number of Unexamined Application] Japan Unexamined Patent Publication 2001 - 57219(P2001 - 57219A)

(43) [Publication Date of Unexamined Application] Heisei 13 year February 27 day (2001.2.27)

(54) [Title of Invention] FUEL CELL

(51) [International Patent Classification 7th Edition] H01M 8/02

[FI] H01M 8/02 R C

[Request for Examination] Examination not requested

[Number of Claims] 3

[Form of Application] OL

[Number of Pages in Document] 8

(21) [Application Number] Japan Patent Application Hei 11 - 232505

(22) [Application Date] 1999 August 19 day (1999.8.19)

(71) [Applicant]

[Applicant Code] 000006013

[Name] MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION (DB 69-054-3699)

[Address] Tokyo Chiyoda-ku Marunouchi 2-2-3

(72) [Inventor]

[Name] Maeda Hideo

[Address] Inside of Tokyo Chiyoda-ku Marunouchi 2-2-3 Mitsubishi Electric Corporation (DB 69-054-3699)

(72) [Inventor]

[Name] Fukumoto Hisatoshi

[Address] Inside of Tokyo Chiyoda-ku Marunouchi 2-2-3 Mit

菱電機株式会社内

subishi Electric Corporation (DB 69-054-3699)

(72) 【発明者】

(72) [Inventor]

【氏名】 濱野 浩司

[Name] Hamano Hiroshi

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三  
菱電機株式会社内

[Address] Inside of Tokyo Chiyoda-ku Marunouchi 2-2-3 Mit  
subishi Electric Corporation (DB 69-054-3699)

(72) 【発明者】

(72) [Inventor]

【氏名】 光田 憲朗

[Name] Kenrou Mitsuda

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三  
菱電機株式会社内

[Address] Inside of Tokyo Chiyoda-ku Marunouchi 2-2-3 Mit  
subishi Electric Corporation (DB 69-054-3699)

(74) 【代理人】

(74) [Attorney(s) Representing All Applicants]

【識別番号】 1 0 0 1 0 2 4 3 9

[Applicant Code] 100102439

【弁理士】

[Patent Attorney]

【氏名又は名称】 宮田 金雄 (外 2 名)

[Name] MIYATA KANEO (2 OTHERS)

【テーマコード (参考)】 5H026

[Theme Code (Reference)] 5H026

(57) 【要約】

(57) [Abstract]

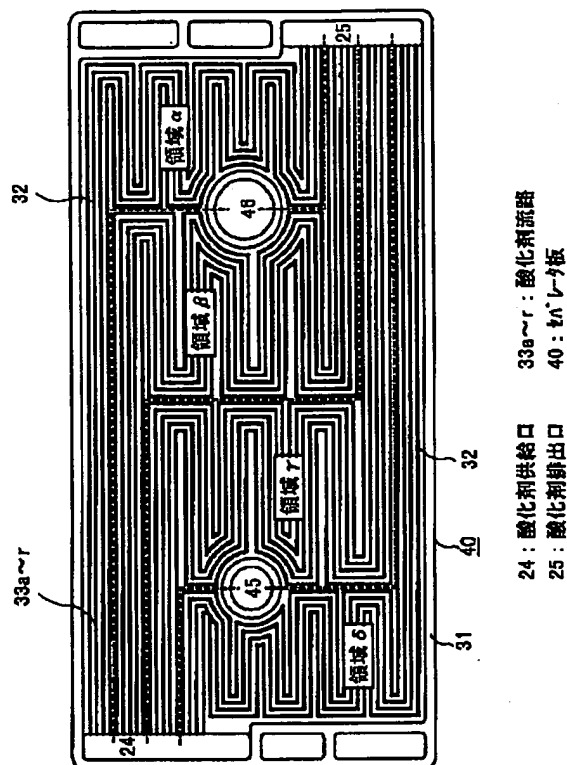
【課題】 反応分布の偏りを減少し、高い特性の燃料電池を得る。

[Problem] Deviation of reacted fraction cloth is decreased, fuel cell of high characteristic is obtained.

【解決手段】 燃料電池は、電解質膜を燃料電極および酸化剤電極で挟持してなる単セルを、セパレータ板を介して順次積層した積層体を用いたものである。セパレータ板には、複数の並行した燃料流路と複数の並行した酸化剤流路を備え、少なくとも酸化剤流路 3 は各々複数の並行した流路からなる複数の並行流路群が、上記セパレータ板の主表面の分割された領域  $\alpha \sim \delta$  を折り返して走行する。

[Means of Solution] Fuel cell, gripping doing electrolyte film with fuel electrode, and oxidant electrode the unit cell which becomes, through separator sheet, sequential is something which uses laminate which is laminated. It has fuel stream road plural in parallel and oxidant flow path plural in parallel for separator sheet, at least oxidant flow path 3 runs parallel stream road group of plural which consists of flow path each plural in parallel, turning back region  $\alpha$  to  $\delta$  where main

surface of above-mentioned separator sheet is divided.



【特許請求の範囲】

【請求項１】 電解質膜を燃料電極および酸化剤電極で挟持してなる単セルと、上記燃料電極に燃料流体を供給するために流体供給口から流体排出口までを並行する複数の燃料流路と上記酸化剤電極に酸化剤流体を供給するために流体供給口から流体排出口までを並行する複数の酸化剤流路を備えたセパレータ板とを、順次積層した積層体からなる燃料電池において、少なくとも上記複数の酸化剤流路は複数群の並行した流路からなり、この複数群の並行した流路が、上記セパレータ板の主表面の分割された領域を各々折り返して走行することを特徴とする燃料電池。

【請求項2】 電解質膜を燃料電極および酸化剤電極で挟持してなる単セルと、上記燃料電極に燃料流体を供給するために流体供給口から流体排出口までを並行する複数の燃料流路と上記酸化剤電極に酸化剤流体を供給するために流体供給口から流体排出口までを並行する複数の酸化剤流路を備えたセパレータ板とを、順次積層した積層体からなる燃料電池において、少なくとも上記複数の酸化剤流路は複数群の並行した流路からなり、この複数群の並行した流路の、各々の流体供給口から同距離にある各地点を、上記セパレータ板の主表面に分散して配置することを特徴とする燃料電池。

[Claim(s)]

[Claim 1] Gripping doing electrolyte film with fuel electrode, a  
nd oxidant electrode becomes the unit cell which, In order to  
supply fuel stream body to above-mentioned fuel electrode  
from the fluid supply port to fluid outlet fuel stream road of  
plural in parallel and in order to supply oxidant fluid to above-  
mentioned oxidant electrode from fluid supply port to fluid  
outlet has oxidant flow path of plural in parallel separator sheet  
which, It consists of flow path oxidant flow path of above-  
mentioned plural the plural group in parallel at least sequential  
in fuel cell which consists of laminate which is laminated, flow  
path this plural group in parallel, region where main surface of  
above-mentioned separator sheet is divided each turning back  
fuel cell which designates that it runs as feature.

[Claim 2] Gripping doing electrolyte film with fuel electrode, and oxidant electrode becomes the unit cell which, In order to supply fuel stream body to above-mentioned fuel electrode from the fluid supply port to fluid outlet fuel stream road of plural in parallel and in order to supply oxidant fluid to above-mentioned oxidant electrode from fluid supply port to fluid outlet has oxidant flow path of plural in parallel separator sheet which, At least oxidant flow path of above-mentioned plural consists of flow path the plural group in parallel sequential in fuel cell which consists of the laminate which is laminated,

【請求項3】 セパレータ板が冷却媒体を流通し、並行する複数の冷却剤流路を備え、上記複数の冷却剤流路は複数群の並行した流路からなり、この複数群の並行した流路が、酸化剤流路が走行する分割された領域を上記セパレータ板へ投影した領域を、折り返して走行することを特徴とする請求項1に記載の燃料電池。|

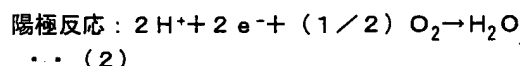
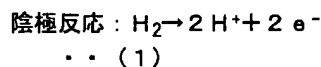
#### 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電気化学的な反応を利用して発電する例えば電気自動車等で使用される燃料電池に関するものである。以下、本明細書では、特に固体高分子型燃料電池について記述しているが、リン酸型燃料電池にも適用することができる。

【0002】

【従来の技術】 燃料電池は周知のように、電解質を介して一對の電極を有し、この電極の一方に燃料を、他方の電極に酸化剤を供給し、燃料と酸化剤を電池内で電気化学的に反応させることにより化学エネルギーを直接電気エネルギーに変換する装置である。燃料電池には電解質によりいくつかの型があるが、近年高出力の得られる燃料電池として、電解質に固体高分子電解質膜を用いた固体高分子型燃料電池が注目されている。例えば燃料電極に水素ガスを、酸化剤電極に酸素ガスを供給し、外部回路より電流を取り出すときに下記化学反応式(1)および(2)で示されるような反応が生じる。



【0003】 この反応が生じるとき、燃料電極上で水素はプロトンとなり、水を伴って電解質体中を酸化剤電極上まで移動し、酸化剤電極上で酸素と反応して水を生ずる。従って、上記のような燃料電池の運転には、反応ガスの供給と排出、電流の取り出しが必要となる。

dispersing each ground point which, from each fluid supply port of flow path this plural group in parallel is in same distance, to main surface of above-mentioned separator sheet, fuel cell which designates that it arranges as feature.

[Claim 3] Separator sheet coolant it circulates, it has refrigerant flow path of plural in parallel, refrigerant flow path of above-mentioned plural consists of flow path the plural group in parallel, flow path this plural group in parallel runs, oxidant flow path region which is divided to above-mentioned separator sheet turning back region which projection is done, fuel cell which is stated in Claim 1 which designates that it runs as feature.

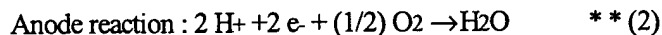
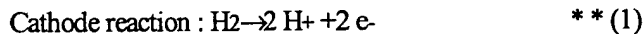
#### [Description of the Invention]

[0001]

[Technological Field of Invention] This invention is something regarding fuel cell which is used with the for example electric car etc which generates electricity making use of electrochemical reaction. Below, with this specification, you have described concerning the especially solid polymeric type fuel battery, but it can apply to also phosphoric acid type fuel cell.

[0002]

[Prior Art] It is a equipment where fuel cell widely known way, through electrolyte, has pair of electrodes, this electrode fuel, supplies oxidant to electrode of other on one hand, chemical energy directly converts to electrical energy the fuel and oxidant electrochemically by reacting inside battery. Depending upon electrolyte there are several types in fuel cell, but the solid polymeric type fuel cell which uses solid polymeric electrolyte membrane for electrolyte as fuel cell where recently the high output is acquired, is observed. When oxygen gas is supplied to oxidant electrode, current being removed from the external circuit, kind of reaction which is shown with the below-mentioned chemical reaction scheme (1) and (2) causes hydrogen gas, in for example fuel electrode.



[0003] When this reaction occurs, hydrogen becomes proton on fuel electrode, accompanies water and moves through electrolyte body to on the oxidant electrode, reacts with oxygen on oxidant electrode and causes water. Therefore, as description above, supply and discharge of reactive gas and the removal of current become necessary in driving fuel cell.

【0004】燃料電池から電流を取り出すとともに、ガスと水を効率よく流通させるセパレータ板が、例えば特開昭58-161270号公報、特開昭58-161269号公報および特開平3-206763号公報に示されている。図6は、特開平3-206763号公報に示されている燃料電池における単位電池の概念的な構成を説明するための断面図であり、図において、1、2は導電性のセパレータ板、3は酸化剤電極、4は燃料電極、5は例えばプロトン導電性の固体高分子を用いた電解質体であり、電解質体5、酸化剤電極3および燃料電極4により単セル6を構成する。

【0005】図7は、上記図6に示した燃料電池におけるセパレータ板の上面を示す説明図であり、以下図6を併用して説明する。即ち、20はセパレータ板1の主表面、21はセパレータ板1における電極3を支持する電極支持部分、22はセパレータ板1に形成され酸化剤として空気を供給する酸化剤供給口、23は空気を排出するための酸化剤排出口、24は燃料を供給する燃料供給口、25は燃料を排出するための燃料排出口である。なお、上記セパレータ板1、2においては、主表面20を削って形成された溝と電極3、4に囲まれた空間によってそれぞれ酸化剤流路10および燃料流路11が構成される。

【0006】以下、上記燃料電池の動作を上記図6および図7を用いて説明する。セパレータ板1の酸化剤供給口22より供給された酸素ガスは、並行して走る複数の酸化剤流路10を通して酸化剤電極3に供給され、一方、水素ガスは、上記酸化剤と同様に、燃料ガス流路11より燃料電極4に供給される。このとき、酸化剤電極3と燃料電極4は電気的に外部で接続されているので、酸化剤電極3側では上記化学反応式(2)の反応が生じ、酸化剤ガス流路10を通して未反応ガスと水が酸化剤排出口23に排出される。また、このとき燃料電極4側では上記化学反応式(1)の反応が生じ、未反応ガスは同様に燃料ガス流路11を通じて燃料排出口25より排出されることとなる。この反応によって得られた電子は電極3、4から電極支持部分21を経由してセパレータ板1、2を通して流れる。

【0007】酸化剤流路10は、図7に示すように、セパレータ板1の一方の面にその断面が蛇腹状に形成され、並行する複数の溝になっている。また、燃料ガス流路11も酸化剤流路10と同様、複数の溝になっている。上記燃料電池では

[0004] As current is removed from fuel cell, separator sheet which circulates efficiently, has been shown gas and water in for example Japan Unexamined Patent Publication Showa 58-161270 disclosure, the Japan Unexamined Patent Publication Showa 58-161269 disclosure and Japan Unexamined Patent Publication Hei 3-206763 disclosure. As for Figure 6, conceptual of unit battery in fuel cell which is shown in Japan Unexamined Patent Publication Hei 3-206763 disclosure it is a sectional view in order to explain constitution, as for the 1, 2 separator sheet of electrical conductivity, as for 3 as for oxidant electrode and 4 as for fuel electrode and 5 it is an electrolyte body which uses solid polymer of for example proton-conductive in figure, unit cell 6 is formed the electrolyte body 5, due to oxidant electrode 3 and fuel electrode 4.

[0005] As for Figure 7, it is an explanatory diagram which shows top surface of separator sheet in the fuel cell which is shown in above-mentioned Figure 6, it jointly uses the Figure 6 below and explains. Namely, as for 20 main surface of separator sheet 1, as for 21 as for oxidant supply port and 23 where electrode support portion and 22 which support electrode 3 in separator sheet 1 are formed by separator sheet 1 and supply their as oxidant oxidant outlet in order to discharge air, as for the 24 fuel supply mouth which supplies fuel, 25 is the fuel outlet in order to discharge fuel. Furthermore, shaving main surface 20 regarding above-mentioned separator sheet 1, 2, respective oxidant flow path 10 and fuel stream road 11 are formed by the space which is surrounded in slot and electrode 3, 4 which were formed.

[0006] Below, operation of above-mentioned fuel cell is explained making use of above-mentioned Figure 6 and Figure 7. oxygen gas which is supplied, in parallel, passing by oxidant flow path 10 of the plural which it runs, is supplied by oxidant electrode 3 from oxidant supply port 22 of the separator sheet 1, on one hand, hydrogen gas, in same way as above-mentioned oxidant, from fuel gas passage 11 is supplied to fuel electrode 4. Because this time, oxidant electrode 3 and fuel electrode 4 are connected to electrical with outside, on oxidant electrode 3 side reaction of above-mentioned chemical reaction scheme (2) occurs, it passes by oxidant gas stream passage 10 and unreacted gas and water are discharged in oxidant outlet 23. In addition, this time on fuel electrode 4 side reaction of above-mentioned chemical reaction scheme (1) occurs, unreacted gas in same way means with to be discharged from fuel outlet 25 via fuel gas passage 11. electron which is acquired with this reaction flows passing by the separator sheet 1, 2, via electrode support portion 21 from electrode 3, 4.

[0007] As for oxidant flow path 10, as shown in Figure 7, cross section is formed by the accordion shape in one surface of separator sheet 1, has become slot of plural in parallel. In addition, also fuel gas passage 11 similarity to oxidant flow

、ガス流路を蛇腹型にして長くとることにより、ガス流速を増加させて境界膜を薄くすることにより、反応に必要なガスの拡散を促進するとともに、酸化剤電極で発生した水を効率よく排出させている。]

【0008】また、特開昭62-40169号公報に示すセパレータ板の斜視図である図8に示すように、領域を完全に分割して蛇腹流路を構成させる工夫も見られた。なお、図中、7はガス分離板、8、8aは溝、9、9aはリブである。この方法では、ひとつの流体の入口及び出口がセパレータ板の一つの辺長のほぼ全域を独占することになり、他の流体の取り合いが困難になる欠点があった。

【0009】また、WO96/20510に示すセパレータ板の斜視図である図9のように並行流路を単純に折り返す流路も考えられている。なお、図中、71は空気流路、72は燃料供給口、73は空気供給口、74は空気排出口、75は燃料排出口である。]

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記従来のセパレータ板では、流路を流れる流体の濃度が高い領域では反応が促進され、その領域では電流密度が大きくなり、電流密度に偏りがみられるが、電流密度の偏りについては何ら考慮されておらず、反応の偏りにより実質反応面積が減少して、特性が低下するという課題があった。

【0011】この発明はかかる課題を解消するためになされたもので、反応分布の偏りを減少し、高い特性を得ることができる燃料電池を提供することを目的としている。]

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明に係る第1の燃料電池は、電解質膜を燃料電極および酸化剤電極で挟持してなる単セルと、上記燃料電極に燃料流体を供給するために流体供給口から流体排出口までを並行する複数の燃料流路と上記酸化剤電極に酸化剤流体を供給するために流体供給口から流体排出口までを並行する複数の酸化剤流路を備えたセパレータ板とを、順次積層した積層体からなる燃料電池において、少なくとも上記複数の酸化剤流路は複数群の並行した流路からなり、この複数群の並行した流路が、上記セパレータ板の主表面の分割された領域を各々折り返して走行するものである。

path 10, has become the slot of plural. With above-mentioned fuel cell, it discharges water which is increasing, as it promotes scattering of gas which is necessary for reaction by making boundary film thin, generates gas flow rate with the oxidant electrode by taking long with gas stream passage as bellows type, efficiently.

[0008] In addition, as shown in Figure 8 which is an oblique view of separator plate which is shown in Japan Unexamined Patent Publication Showa 62-40169 disclosure, dividing region completely, also device which forms bellows flow path was seen. Furthermore, as for in the diagram and 7 as for the gas separation plate, 8 and 8a as for slot, 9 and the 9a it is a rib. With this method, it was decided that inlet and outlet of one fluid monopolize essentially entire region of edge length of one of separator plate, the other fluid to take, there was a deficiency which becomes difficult.

[0009] In addition, like Figure 9 which is an oblique view of separator sheet which is shown in WO 96/20510 also flow path which turns back parallel stream road in the simple is thought. Furthermore, as for in the diagram and 71 as for air line and 72 fuel supply mouth, as for 73 as for air supply port and the 74 as for air outlet and 75 it is a fuel outlet.

[0010]

[Problems to be Solved by the Invention] But, with above-mentioned conventional separator sheet, with region where density of the fluid which flows is high reaction is promoted flow path, with the region current density becomes large, can see deviation in current density, but what we are not considered concerning deviation of current density, the substantial reaction surface area decreasing with deviation of reaction, there was a problem that characteristic decreases.

[0011] As for this invention being something which can be done in order to cancel this problem, it decreases deviation of reacted fraction cloth, it designates that fuel cell which can acquire high characteristic is offered as objective.

[0012]

[Means to Solve the Problems] Relates to this invention as for first fuel cell which, gripping doing electrolyte film with fuel electrode, and oxidant electrode becomes the unit cell which, In order to supply fuel stream body to above-mentioned fuel electrode from the fluid supply port to fluid outlet fuel stream road of plural in parallel and in order to supply oxidant fluid to above-mentioned oxidant electrode from fluid supply port to fluid outlet has oxidant flow path of plural in parallel separator sheet which, It consists of flow path oxidant flow path of above-mentioned plural the plural group in parallel at least sequential in fuel cell which consists of laminate which is laminated, flow

【0013】本発明に係る第2の燃料電池は、電解質膜を燃料電極および酸化剤電極で挟持してなる単セルと、上記燃料電極に燃料流体を供給するために流体供給口から流体排出口までを並行する複数の燃料流路と上記酸化剤電極に酸化剤流体を供給するために流体供給口から流体排出口までを並行する複数の酸化剤流路を備えたセパレータ板とを、順次積層した積層体からなる燃料電池において、少なくとも上記複数の酸化剤流路は複数群の並行した流路からなり、この複数群の並行した流路の、各々の流体供給口から同距離にある各地点を、上記セパレータ板の主表面に分散して配置するものである。

【0014】本発明に係る第3の燃料電池は、上記第1の燃料電池において、セパレータ板が冷却媒体を流通し、並行する複数の冷却剤流路を備え、上記複数の冷却剤流路は複数群の並行した流路からなり、この複数群の並行した流路が、酸化剤流路が走行する分割された領域を上記セパレータ板に投影した領域を、折り返して走行するものである。

【0015】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 本実施の形態の燃料電池は、電解質膜を燃料電極および酸化剤電極で挟持してなる単セルをセパレータ板を介して順次積層した積層体を用いたものである。上記セパレータ板には、燃料電極に燃料流体を供給する並行する複数の燃料流路を流体供給口から流体排出口までと、上記酸化剤電極に酸化剤流体を供給する並行する複数の酸化剤流路を流体供給口から流体排出口まで設けるが、例えば上記燃料流路をセパレータ板の一方の面に、上記酸化剤流路をセパレータ板の他方の面に、またはそれぞれの流路を別々のセパレータ板に設ける。

【0016】上記セパレータ板において、少なくとも上記複数の酸化剤流路は、一群の並行した流路として蛇行するのではなく、各々が複数の並行した流路からなる複数の群に分割して、セパレータ板の主表面の分割された領域を各々折り返して走行するものである。つまり、上記複数群の並行流路の各々の流体入口から同距離にある各地点、即ち同じ流体濃度で同じ反応量を有する領域を、上記セパレータ板の主表面に分散して配置することにより、反応を分散させようとするものである。

path this plural group in parallel, region where main surface of above-mentioned separator sheet is divided each turning back it is something which runs.

[0013] Relates to this invention as for second fuel cell which, gripping doing electrolyte film with fuel electrode, and oxidant electrode becomes the unit cell which, In order to supply fuel stream body to above-mentioned fuel electrode from the fluid supply port to fluid outlet fuel stream road of plural in parallel and in order to supply oxidant fluid to above-mentioned oxidant electrode from fluid supply port to fluid outlet has oxidant flow path of plural in parallel separator sheet which, At least oxidant flow path of above-mentioned plural consists of flow path the plural group in parallel sequential in fuel cell which consists of the laminate which is laminated, dispersing each ground point which, from each fluid supply port of flow path this plural group in parallel is in same distance, to main surface of above-mentioned separator sheet, it is something which it arranges.

[0014] Relates to this invention as for fuel cell of 3rd which, In above-mentioned first fuel cell, separator sheet coolant it circulates, it has refrigerant flow path of plural in parallel, refrigerant flow path of the above-mentioned plural consists of flow path plural group in parallel, flow path this plural group in parallel runs, oxidant flow path the region which is divided in above-mentioned separator sheet turning back the region which projection is done, it is something which runs.

[0015]

[Embodiment of Invention] Fuel cell of main embodiment of embodiment 1., gripping doing electrolyte film with the fuel electrode, and oxidant electrode is something which uses laminate which through separator sheet, sequential laminates unit cell which becomes. In above-mentioned separator sheet, To fuel electrode fuel stream body is supplied fuel stream road of plural in parallel from fluid supply port to fluid outlet, supplies oxidant fluid to the above-mentioned oxidant electrode provides oxidant flow path of plural in parallel from the fluid supply port to fluid outlet, but for example above-mentioned fuel stream road in the one surface of separator sheet, above-mentioned oxidant flow path in other surface of the separator sheet, or respective flow path is provided in separate separator sheet.

[0016] In above-mentioned separator sheet, at least oxidant flow path of the above-mentioned plural, it is not serpentine to do as flow path the one group in parallel, dividing into group of plural which consists of flow path each in parallel plural, region where main surface of the separator sheet is divided each turning back it is something which runs. In other words, dispersing region which possesses same reacted amount with each ground point, namely same fluid concentration which from each fluid inlet of the parallel stream road of above-mentioned plural

【0017】図4は本発明の第1の実施の形態の燃料電池の積層体の断面図で、図中、6は単セル、39は燃料流路と冷却剤流路を各面に設けたセパレータ板、40は酸化剤流路を設けたセパレータ板、33は酸化剤流路、43は燃料流路、53は冷却剤流路である。

【0018】図1、図2および図3は上記燃料電池に用いたセパレータ板の、各々燃料流路面、例えば空気を流す酸化剤流路面および冷却剤流路面を示す平面図であり、冷却剤流路面を示す図3は、図1に示す燃料流路面を設けたセパレータ板の裏面である。図中、26は燃料供給口、27は燃料排出口、41は燃料流路側主表面、42はアノード電極面と接する電極支持部、43a~iは並行する燃料流路、45はシャフトを貫通する孔、46は流体の合流部、24は酸化剤供給口、25は酸化剤排出口、31は酸化剤流路側主表面、32は電極支持部、33a~rは並行する酸化剤流路、28は冷却剤供給口、29は冷却剤排出口、51は冷却剤流路側主表面、53a~jは並行する冷却剤流路である。

【0019】次に、具体的に本実施の形態を説明する。図1~4に示すように、本実施の形態では一方の面には燃料流路を他方の面には冷却剤流路を設けたセパレータ板39と例えば空気を流す酸化剤流路面を持つセパレータ板40と単セル6を、順次積層して燃料電池を構成した。電極支持部は、水平方向20cm、垂直方向11cmの長方形で、電極支持部の側端側に各流路の供給口と排出口を設けている。また、電極部に2カ所締め付け用シャフトを貫通する孔45と燃料合流部46を配している。

【0020】各流路は、例えばセパレータ板の表面を削ることによって設けた溝であり、燃料流路は、燃料供給口26から合流部46までの領域pを、9本の並行流路43a~iが一緒になって蛇行して走り（シャフト45で分断された部分を除く）、合流部46から排出口27までの領域qを、本数を1/3の3本に減らした並行流路43j~lが蛇行して走っている（図1）。|

group is same distance, to the main surface of above-mentioned separator sheet, it is something which it tries to disperse reaction by arranging.

[0017] As for Figure 4 with sectional view of laminate of fuel cell of first embodiment of this invention, as for in the diagram and 6 as for unit cell and the 39 as for fuel stream road and separator sheet and 40 which provides the refrigerant flow path on each surface as for separator sheet and 33 which provides the oxidant flow path as for oxidant flow path and 43 fuel stream road, as for the 53 it is a refrigerant flow path.

[0018] Figure 1 and Figure 2 and Figure 3, each fuel stream tread of separator sheet which is used for the above-mentioned fuel cell, are top view which shows oxidant flow path surface and the refrigerant flow path surface which let flow for example air, Figure 3 which shows refrigerant flow path surface is the back surface of separator sheet which provides fuel stream tread which is shown in the Figure 1. in the diagram, As for 26 fuel supply mouth, As for 27 fuel outlet, As for 41 fuel stream road side main surface, 42 touches with anode electrode surface electrode support part, As for 43a to i fuel stream road in parallel, as for 45 as for the hole and 46 which penetrate shaft confluence part of the fluid, as for 24 as for oxidant supply port and 25 as for the oxidant outlet and 31 oxidant flow path side main surface, as for 32 as for the electrode support part and 33a to r as for oxidant flow path and 28 in parallel as for the refrigerant supply port and 29 as for refrigerant outlet and 51 refrigerant flow path side main surface, as for 53a to j it is a refrigerant flow path in parallel.

[0019] Next and concretely this embodiment is explained. As shown in Figure 1 to 4, with this embodiment in one surface fuel stream road the sequential laminating separator sheet 40 and unit cell 6 which have oxidant flow path surface which lets flow separator sheet 39 and for example air which provides refrigerant flow path, in the other surface, it formed fuel cell. electrode support part, with rectangle of horizontal direction 20 cm and perpendicular direction 11 cm, has provided the supply port and outlet of each flow path on side edge side of electrode support part. In addition, hole 45 and fuel confluence part 46 which penetrate shaft for 2 place tightening to electrode are allotted.

[0020] Each flow path, it is a slot which is provided by shaving surface of the for example separator sheet, from fuel supply oral 26 region p to confluence part 46, parallel stream road 43a to i of 9 book becoming simultaneous, serpentine doing, it runs fuel stream road and, (With shaft 45 portion which fragment is done you exclude), region q to outlet 27, parallel stream road 43j to l which decreases number in 3 of 1/3 serpentine doing from confluence part 46, it is running, (Figure 1).



【0021】酸化剤流路は、酸化剤供給口24から排出口25まで18本の並行流路33a~rが走っており、電極支持部をシャフト中心線及び電極支持部中心線の3つの垂線を境界に分割した4つの領域 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ 、 $\delta$ に4本(43a~d)、5本(43e~i)、5本(43j~n)、4本(43o~r)に分岐した複数群の並行流路が蛇行して流れている(図2)。

【0022】冷却剤流路は、冷却剤供給口27から排出口28まで10本の並行流路53a~jが走っており、酸化剤流路とほぼ同じ4つの領域 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ 、 $\delta$ に2本(53a、b)、3本(53c~e)、3本(53f~h)、2本(53i、j)に分岐した複数群の並行流路が蛇行して流れている(図3)。

【0023】動作について説明する。燃料流路側では、溝43a~iは、合流部46まで電極部の溝33a~oは、領域pを一部シャフト部分の分岐を除いて一緒になって流れており、合流部46以降も領域qを3本の流路43j~lが一緒になって走っている。この内の例えば43cが閉息した場合でも、領域p内の電流分布は近接した流路43b及び43dの管轄する電極部でカバーされ、領域内での電流の偏りはほとんど生じない。

【0024】一方、酸化剤流路側では、酸化剤供給口24から酸化剤排出口25に至るまでの供給口24から1/3までの上流部分での電流密度は下流の電流密度よりも20%程度大きく(単セルを連結した試験装置で別途測定した結果)になっているが、本実施の形態では、上流部分が4つの領域に分散されるので、電流密度の偏りが緩和され、分割を行わなかった場合と比較して、電流密度500mA/cm<sup>2</sup>でのセル電圧が10mVも向上した。

【0025】さらに、図4に示すように積層した時に、上記のように形成した酸化剤流路の領域 $\alpha$ ~ $\delta$ の領域と一致するようにセパレータ板39に上記と同様にして冷却媒体を流通させる冷却剤流路の領域 $\alpha$ ~ $\delta$ を設けた。この場合、冷却剤流路も酸化剤流路と同様に分割した領域を流れるので、発熱の集中する部分を効果的に冷却し、面内の温度の偏りが2℃も減少し、セル抵抗が10m $\Omega$ cm<sup>2</sup>も減少し、特性がさらに7mVも向上した。|

【0026】以上説明したように、本実施の形態では各流路が電極面の全体を網羅しているので、並行した流路のどれかが閉息した場合でも、電流分布の移動は面全体でほぼ均一に

[0021] From oxidant supply port 24 parallel stream road 33a to r of 18 is running oxidant flow path, to outlet 25, region  $\alpha$  of 4 which divides 3 normal of the shaft center line and electrode support part center line into boundary, parallel stream road of plural group which in  $\beta$ ,  $\gamma$  and  $\delta$  diverges in 4 (43a to d), the 5 (43e to i), 5 (43j to n) and 4 (43o to r) serpentine does electrode support part and is flowing (Figure 2).

[0022] From refrigerant supply port 27 parallel stream road 53 a to j of 10 is running refrigerant flow path, to outlet 28, region  $\alpha$  of almost same 4 as oxidant flow path, the parallel stream road of multiple group which in  $\beta$ ,  $\gamma$  and the  $\delta$  diverges in 2 (53 a, b), 3 (53c to e), 3 (53f to h) and 2 (53i and j) does and is flowing serpentine (Figure 3).

[0023] You explain concerning operation. On fuel stream road side, as for groove 43a to i, as for groove 33a to o of electrode, the region p becoming simultaneous excluding branch of part shaft part amount, we are flowing to confluence part 46, also after of confluence part 46 flow path 43j to l of 3 becoming simultaneous, is running region q. for example 43c among these even with when closed breath it does, as for the current distribution inside region p cover is done with electrode which the flow path 43b and 43d which proximity are done govern, deviation of the current inside region does not occur for most part.

[0024] On one hand, On oxidant flow path side, From oxidant supply port 24 until oxidant outlet 25 current density with upstream portion to 1/3 (It measured separately with test equipment which connects unit cell result) has become 20 % large from supply port 24 in comparison with the current density of downstream, but because with this embodiment, upstream portion is dispersed to region of 4, deviation of current density was eased, by comparison with case where it did not divide, cell voltage with the current density 500 mA/cm<sup>2</sup> improved 10 mV.

[0025] Furthermore, as shown in Figure 4, when laminating, as description above in order to agree with region of region  $\alpha$  to  $\delta$  of oxidant flow path which was formed, region  $\alpha$  to  $\delta$  of refrigerant flow path which coolant circulates to these separator sheet 39 to similar to description above was provided. In this case, refrigerant flow path and portion to which because it flows, the heat emission concentrates region which is divided in same way as the oxidant flow path was cooled in effective, deviation of temperature of in-plane decreased 2 °C, cell resistance decreased also 10 m $\Omega$ cm<sup>2</sup>, characteristic improved furthermore 7 mV.

[0026] As above explained, because with this embodiment each flow path chart has done entirety of electrode surface, either one of flow path in parallel to do with when closed breath it does,

補完し合う。また、電流密度が大きくなる領域が酸化剤流路の分割した領域に沿って分散される。また、冷却剤流路も酸化剤流路と同様に分割されているので、電極反応に伴って発熱する領域に沿って冷却を行うことができる。つまり、本実施の形態では垂線により分割された酸化剤流路領域に発熱領域が分散し、同様の領域に冷却領域も分散し、発熱の集中する部分を効果的に冷却することで、面内の温度の偏りが減少し、セル抵抗も減少して特性向上する効果が得られた。

【0027】さらに、本実施の形態では燃料流路に合流部46を設けたので、一部の流路が閉息して、合流部直前の水素濃度が希薄になった燃料が、合流部46で他のセパレータ板の燃料と合流することで、再び水素濃度が平均化され合流部より下流の領域qでは他の積層部分とほぼ同程度の電流分布を持つことができた。

【0028】なお、本実施の形態では冷却媒体を流通させる冷却剤流路を備えたセパレータ板を併用した場合について説明したが、冷却剤流路を備えたセパレータ板を用いることに限定されるものではない。

【0029】なお、本実施の形態はカーボン含有の熱可塑性樹脂で成形したが、フェノール樹脂のような熱硬化性樹脂でも同様の成形性向上の効果が期待できる。

【0030】実施の形態2. 図5は本発明の第2の実施の形態のセパレータ板の、酸化剤流路を設けた面31の平面図である。電極支持部は、実施の形態1と同様に水平方向20cm、垂直方向11cmの長方形で、電極支持部の側端側に各流路の供給口と排出口を設けているが、電極支持部32内には貫通孔を配していない。酸化剤流路は、酸化剤供給口24から排出口25まで16本の並行流路33a~pが走っており、電極支持部を水平線で分割した4つの領域 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ 、 $\delta$ に4本ずつ分岐(33a~d、33e~h、33i~l、33m~p)した複数群の並行流路が蛇行して流れている。燃料流路溝は図示しないが、図1において、燃料供給口26から排出口27まで全領域を並行した8本の溝が蛇行して走っている。冷却剤流路溝も図示しないが、図3において、冷却剤供給口28から排出口29まで12本の並行流路が走っており、酸化剤流路とほぼ同じ4つの領域 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ 、 $\delta$ に3本ずつに分岐して流れている。

as for movement of current distribution with the entire surface almost complementary in uniform. In addition, it is dispersed alongside region which region where the current density becomes large divides oxidant flow path. In addition, because also refrigerant flow path is divided in same way as the oxidant flow path. Attendant upon electrode reaction it is possible to cool alongside region which heat emission is done. In other words, with this embodiment heat emission region dispersed to oxidant flow path region which is divided by normal, it dispersed also cooling region to similar region, by fact that portion which heat emission concentrates is cooled in effective, deviation of temperature of in-plane decreased, it decreased also cell resistance and effect which property improvement is done acquired.

[0027] Furthermore, because with this embodiment confluence part 46 was provided in the fuel stream road, flow path of part doing closed breath, fuel where the hydrogen concentration immediately before confluence part had become dilute, fuel and by fact that confluence of other separator sheet it does, hydrogen concentration the averaging was done again with confluence part 46 and with region q of downstream the other laminated part it was possible from confluence part almost to have the current distribution of same extent.

[0028] Furthermore, with this embodiment coolant was explained concerning when the separator sheet which has refrigerant flow path which circulates is jointly used, but it is not something which is limited in using separator sheet which has the refrigerant flow path.

[0029] Furthermore, as for this embodiment it formed with the moplastic resin of carbon-containing, but you can expect effect of similar moldability improvement even with the thermosetting resin like phenolic resin.

[0030] Embodiment 2. Figure 5 is top view of surface 31 which provides, oxidant flow path of separator sheet of second embodiment of this invention. electrode support part, with rectangle of horizontal direction 20 cm and perpendicular direction 11 cm, has provided the supply port and outlet of each flow path in same way as embodiment 1 on side edge side of electrode support part, but pore is not allotted inside the electrode support part 32. From oxidant supply port 24 parallel stream road 33a to p of 16 is running oxidant flow path, to outlet 25, region  $\alpha$  of 4 which divides electrode support part with the horizontal line, at a time 4 branch parallel stream road of plural group (33a to d, 33e to h, 33i to l and 33m to p) serpentine doing in  $\beta$ ,  $\gamma$  and  $\delta$  is flowing. unshown, slot of 8 in parallel serpentine doing the entire region from fuel supply oral 26 to outlet 27 in Figure 1, it is running fuel stream road slot. unshown, from refrigerant supply port 28 parallel stream road of 12 is running also the refrigerant flow path slot

【0031】動作については、実施の形態1とほぼ同様であるが、本実施の形態では水平線により分割された酸化剤流路領域に発熱領域が分散し、同様の領域に冷却領域も分散し、発熱の集中する部分を効果的に冷却することで、面内の温度の偏りが減少し、セル抵抗も減少して特性向上する効果が得られた。

【0032】上記実施の形態において、セパレータ板の各領域を流路が折り返しながら蛇行するが、蛇行の方向等を調整することにより、反応分布状態を適宜調整することができる。

【0033】

【発明の効果】本発明の第1の燃料電池は、電解質膜を燃料電極および酸化剤電極で挟持してなる単セルと、上記燃料電極に燃料流体を供給するために流体供給口から流体排出口までを並行する複数の燃料流路と上記酸化剤電極に酸化剤流体を供給するために流体供給口から流体排出口までを並行する複数の酸化剤流路を備えたセパレータ板とを、順次積層した積層体からなる燃料電池において、少なくとも上記複数の酸化剤流路は複数群の並行した流路からなり、この複数群の並行した流路が、上記セパレータ板の主表面の分割された領域を各々折り返して走行するもので、反応分布の偏りが少なく、高い特性を出すことができるという効果がある。

【0034】本発明の第2の燃料電池は、電解質膜を燃料電極および酸化剤電極で挟持してなる単セルと、上記燃料電極に燃料流体を供給するために流体供給口から流体排出口までを並行する複数の燃料流路と上記酸化剤電極に酸化剤流体を供給するために流体供給口から流体排出口までを並行する複数の酸化剤流路を備えたセパレータ板とを、順次積層した積層体からなる燃料電池において、少なくとも上記複数の酸化剤流路は複数群の並行した流路からなり、この複数群の並行した流路の、各々の流体供給口から同距離にある各地点を、上記セパレータ板の主表面に分散して配置するもので、反応分布の偏りが少なく、高い特性を出すことができるという効果がある。

to outlet 29 in Figure 3, region  $\alpha$  of almost same as oxidant flow path, in  $\beta$ ,  $\gamma$  and  $\delta$  diverges in a time 3 and is flowing.

[0031] Concerning operation, it is almost similar to embodiment 1, but with this embodiment heat emission region dispersed to oxidant flow path region which is divided by horizontal line, it dispersed also cooling region to similar region, by fact that the portion which heat emission concentrates is cooled in effective, deviation of temperature of in-plane decreased, it decreased also cell resistance and the effect which property improvement is done acquired.

[0032] In above-mentioned embodiment, while flow path turning back each region of separator sheet, serpentine it does reacted fraction fabric condition can be adjusted appropriately, but by adjusting direction etc of serpentine.

[0033]

[Effects of the Invention] As for first fuel cell of this invention, gripping doing electrolyte film with fuel electrode, and oxidant electrode becomes the unit cell which, In order to supply fuel stream body to above-mentioned fuel electrode from the fluid supply port to fluid outlet fuel stream road of plural in parallel and in order to supply oxidant fluid to above-mentioned oxidant electrode from fluid supply port to fluid outlet has oxidant flow path of plural in parallel separator sheet which, sequential in fuel cell which consists of laminate which is laminated putting, At least oxidant flow path of above-mentioned plural it consists of the flow path plural group in parallel, flow path this plural group in parallel, region where main surface of above-mentioned separator sheet is divided each turning back being something which runs, there is an effect that it is possible to put out characteristic where deviation of the reacted fraction cloth is little, is high.

[0034] As for second fuel cell of this invention, gripping doing electrolyte film with fuel electrode, and oxidant electrode becomes the unit cell which, In order to supply fuel stream body to above-mentioned fuel electrode from the fluid supply port to fluid outlet fuel stream road of plural in parallel and in order to supply oxidant fluid to above-mentioned oxidant electrode from fluid supply port to fluid outlet has oxidant flow path of plural in parallel separator sheet which, sequential in fuel cell which consists of laminate which is laminated putting, At least oxidant flow path of above-mentioned plural consists of flow path the plural group in parallel, dispersing each ground point which, from each fluid supply port of flow path this plural group in parallel is in same distance, to main surface of above-mentioned separator sheet, being something which it arranges, there is an effect that it is possible to put out characteristic where deviation of reacted fraction cloth is little, is high.

【0035】本発明の第3の燃料電池は、上記第1の燃料電池において、セパレータ板が冷却媒体を流通し、並行する複数の冷却剤流路を備え、上記複数の冷却剤流路は複数群の並行した流路からなり、この複数群の並行した流路が、酸化剤流路が走行する分割された領域を上記セパレータ板に投影した領域を、折り返して走行するもので、面内の温度の偏りが減少し、セル抵抗も減少して特性が向上するという効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施の形態に係るセパレータ板の燃料流路面の平面図である。

【図2】 本発明の第1の実施の形態に係るセパレータ板の酸化剤流路面の平面図である。

【図3】 本発明の第1の実施の形態に係るセパレータ板の冷却剤流路面の平面図である。

【図4】 本発明の第1の実施の形態の燃料電池に係る積層体の断面図である。

【図5】 本発明の第2の実施の形態に係るセパレータ板の酸化剤流路面の平面図である。

【図6】 従来の燃料電池における単位電池の概念的な構成を説明するための断面図である。

【図7】 従来の燃料電池におけるセパレータ板の上面を示す説明図である。

【図8】 従来のセパレータ板の構成を示す斜視図である。

【図9】 従来のセパレータ板の構成を示す斜視図である。

#### 【符号の説明】

1、2、39、40 セパレータ板、3、4 電極、5 電解質膜、6 単セル、10、11 ガス流路、24 酸化剤供給口、25 酸化剤排出口、26 燃料供給口、27 燃料排出口、28 冷却剤供給口、29 冷却剤排出口、33 酸化剤流路、43 燃料流路、53 冷却剤流路。

[0035] As for fuel cell of 3rd of this invention, In above-mentioned first fuel cell putting, separator sheet circulates coolant, refrigerant flow path of plural in parallel to have, refrigerant flow path of above-mentioned plural consists of flow path plural group in parallel, flow path this plural group in parallel runs, the oxidant flow path region which is divided in above-mentioned separator sheet turning back region which projection is done, being something which runs, deviation of temperature of in-plane decreases, it decreases also the cell resistance and there is an effect that characteristic improves.

#### [Brief Explanation of the Drawing(s)]

[Figure 1] It is a top view of fuel stream tread of separator sheet which relates to first embodiment of the this invention.

[Figure 2] It is a top view of oxidant flow path surface of separator sheet which relates to first embodiment of the this invention.

[Figure 3] It is a top view of refrigerant flow path surface of separator sheet which relates to first embodiment of the this invention.

[Figure 4] It is with sectional view of laminate which relates to fuel cell of the first embodiment of this invention.

[Figure 5] It is a top view of oxidant flow path surface of separator sheet which relates to second embodiment of the this invention.

[Figure 6] Conceptual of unit battery in conventional fuel cell it is a sectional view in order to explain constitution.

[Figure 7] It is an explanatory diagram which shows top surface of separator plate in conventional fuel cell.

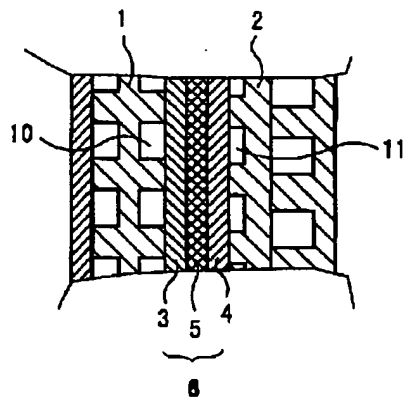
[Figure 8] It is an oblique view which shows constitution of conventional separator plate.

[Figure 9] It is an oblique view which shows constitution of conventional separator plate.

#### [Explanation of Reference Signs in Drawings]

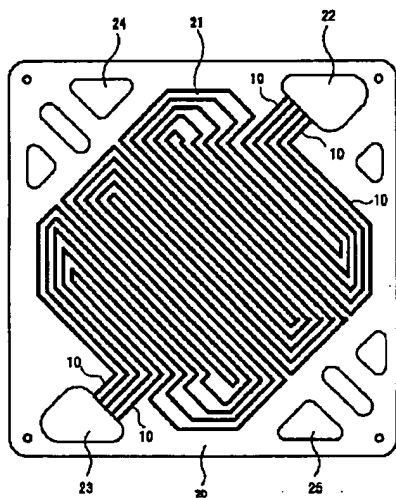
1, 2, 39, 40 separator sheet, 3, 4 electrode, 5 electrolyte film, 6 unit cell, 10, 11 gas stream passage, 24 oxidant supply port and 25 oxidant outlet, 26 fuel supply mouth, 27 fuel outlet, 28 refrigerant supply port, 29 refrigerant outlet and 33 oxidant flow path, 43 fuel stream road, 53 refrigerant flow path.

【図 6】 |



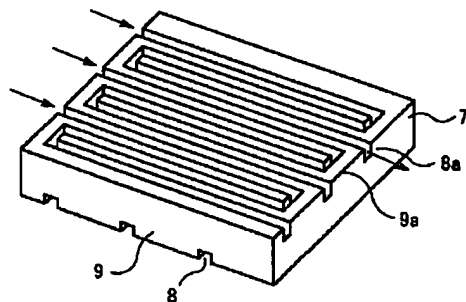
[Figure 6]

【図 7】 |



[Figure 7]

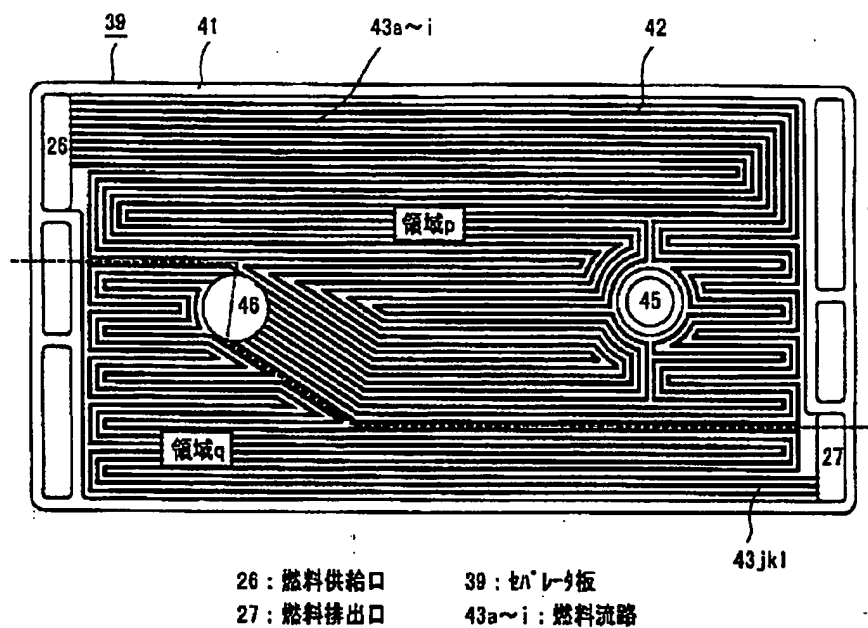
【図 8】 |



[Figure 8]

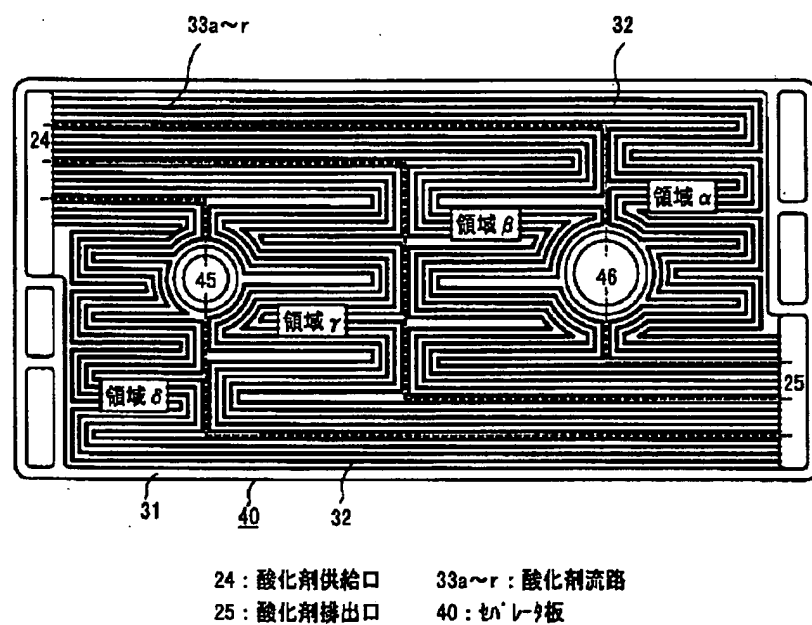
【図 1】 |

[Figure 1]



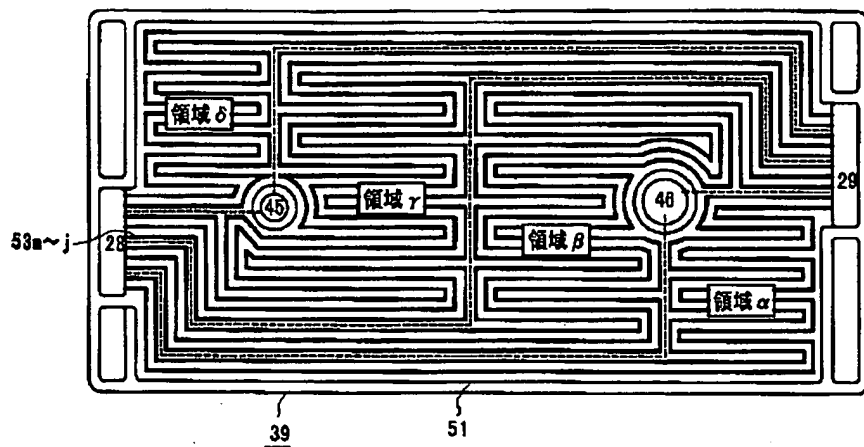
【図 2】 |

[Figure 2]



【図 3】 |

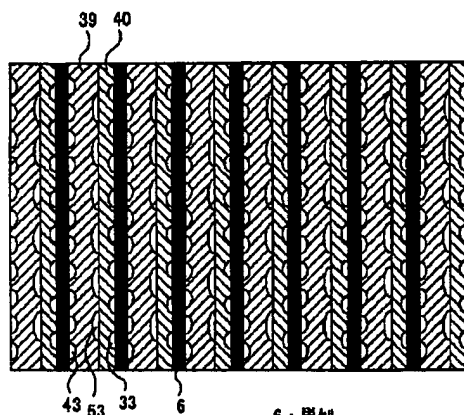
[Figure 3]



28 : 冷却剤供給口      53a~j : 冷却剤流路  
29 : 冷却剤排出口      39 : 加熱板

【図 4】 |

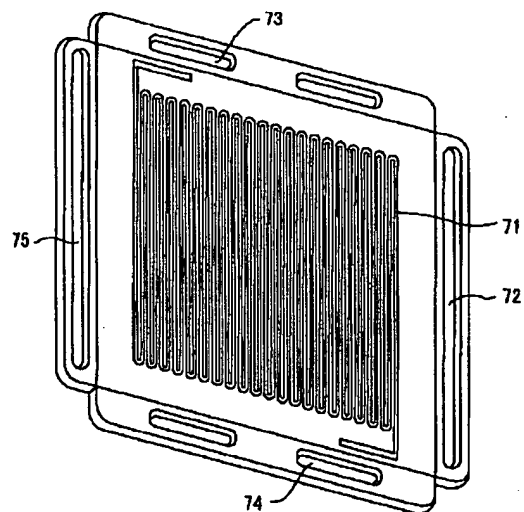
[Figure 4]



6 : 基材  
33 : 酸化剤流路  
39, 40 : 加熱板  
43 : 燃料流路  
53 : 冷却剤流路

【図 9】

[Figure 9]



【図 5】

[Figure 5]

